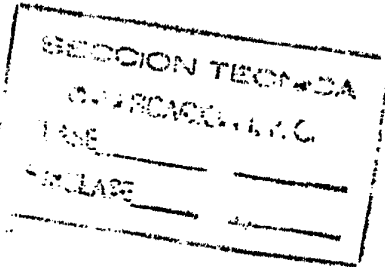


368864

FATENTE DE INVENCION

B. 2822.3



27 JU

Memoria Descriptiva

sobre:

Procedimiento y dispositivo de modulación y estabilización
de un flujo de neutrones.

Solicitante: COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE,
entidad francesa, residente en
29, rue de la Fédération, Paris 15e,
Francia.

La presente invención se refiere a un
procedimiento de modulación o de estabilización de
un flujo de neutrones obtenido sobre un acelerador
de iones, así como a un dispositivo práctico de rea-
lización de este procedimiento.

5.



- Uno de los métodos corrientes de producción de neutrones consiste en bombardear un blanco de metal titulado (titanio o zirconio) por medio de un haz de deuterones procedente de un acelerador de partículas: los neutrones son producidos según la reacción $T(d,n) \alpha$. A menudo es preciso, bien por estudios de física de reactores, bien por investigaciones de química nuclear, bien por las aplicaciones de análisis químico por activación, procurar modular el caudal de neutrones así obtenido según leyes diferentes, principalmente sinusoidales, o a establecer el valor de este caudal durante duraciones que pueden ser de varias horas.

- Un método corriente consiste en modular o estabilizar directamente la intensidad del haz de iones del acelerador accionando la tensión de extracción de este haz según la ley deseada.

- Un segundo método consiste en una deflexión electrostática del haz, la tensión aplicada a las placas de deflexión está directamente modulada o estabilizada; el haz de iones de intensidad constante bombardea así una extensión variable en el tiempo, o constante, del blanco.

- La eficacia de estos métodos es sin embargo insuficiente en razón, principalmente, del desgaste del blanco, de su falta de homogeneidad y de sus variaciones de rendimiento neutronígeno en función de la composición del haz de deuterones. En efecto, la modulación o la estabilización del caudal de neutrones sigue la modulación o la estabilización impuesta con



una precisión que no sobrepasa el 15%.

5. Para mejorar esta precisión, se ha propuesto, conservando al mismo tiempo el principio de deflexión electrostática del haz, servir la modulación o la estabilización de la tensión aplicada a las placas deflectoras a la tensión de salida de un conjunto detector de neutrones. Si este último método permite alcanzar una precisión del 1% para frecuencias inferiores a 100 Hz, mas allá de este valor las distorsiones y las fluctuaciones de conteo introducen errores importantes. Además es preciso colocar, entre la salida del acelerador y el blanco, placas deflectoras y un diafragma refrigerado, lo que es engorroso y delicado de poner a punto. Por otra parte, el diafragma produce neutrones parásitos y el desgaste del blanco es irregular e incompleto. Finalmente, la posición del haz sobre el blanco es variable, la geometría de la fuente de neutrones no está bien definida.
- 10.
- 15.

20. La presente invención tiene por objeto sobre todo, por una parte, utilizando una fuente de iones pulsados cuya frecuencia de encendido está modulada o mantenida constante, permitir la utilización de un dispositivo electrónico de accionamiento, del tipo numérico, mucho mas preciso que el dispositivo del tipo "analógico" utilizado en los sistemas con deflexión y, por otra parte, asegurar una definición perfecta, en el transcurso de la experiencia, de la geometría de la fuente de neutrones.
- 25.

30. De forma mas precisa, la presente invención tiene por objeto un procedimiento de modula-



- ción o de estabilización de un flujo de neutrones obtenido por bombardeo de un blanco convenientemente cargado por medio de partículas nucleares, procedimiento según el cual se producen las citadas partículas en forma pulsada, estando caracterizado el citado procedimiento porque se modula o estabiliza la frecuencia de pulsación de la citada fuente y porque se sirve la duración de las pulsaciones de la fuente a la medida del caudal de neutrones del citado blanco.
- 5.
10. La presente invención tiene igualmente por objeto un dispositivo práctico de realización de este procedimiento, caracterizado porque comprende:
- una fuente pulsada de partículas nucleares,
- 15.
- un blanco neutronígeno que recibe las citadas partículas,
 - un conjunto de detección, dispuesto en la proximidad del citado blanco para la medida de su caudal de neutrones,
- 20.
- un generador de tensión, modulado o continuo,
 - un reloj electrónico que emite impulsos con frecuencia variable accionado por el citado generador,
- 25.
- y un circuito electrónico de accionamiento de la citada fuente que recibe del citado reloj electrónico impulsos de conexión y del citado conjunto de detección impulsos de bloqueo.
30. Otras características y ventajas de la presente invención se pondrán de manifiesto por medio

27 JUN 1969

de la descripción que sigue, hecha con relación a los dibujos adjuntos y que dan, a título explicativo pero de ningún modo limitativo, una forma de realización de este dispositivo,

5. en estos dibujos:

- la figura 1 es el esquema de principio del dispositivo según la invención,

- y la figura 2 es el esquema del circuito electrónico que asegura el accionamiento de la frecuencia y de la duración de las bocanadas de partículas que bombardean el blanco.

10.

Como se ve en la figura 1, un acelerador de partículas esquematizado en 1, bombardea por medio de deuterones, por ejemplo un blanco de metal titulado 2; estos producen en el mismo neutrones según la reacción $T(d,n)\alpha$. Este flujo de neutrones es el que se trata de modular según una ley dada o mantener a un valor constante.

15.

20.

Según la invención, los deuterones son producidos por bocanadas por medio de una fuente de iones 3 equipada de un conjunto de pulsación idéntico, por ejemplo al descrito en la patente francesa nº 1.409.882 depositada el 22 de julio de 1964 por "DISPOSITIF DE COMMANDE A DISTANCE POUR SOURCE D'IONS HAUTE FREQUENCE FONCTIONNANT EN IMPULSIONS".

25.

Un reloj 4 emite impulsos cuya frecuencia de repetición es variable. Un circuito de accionamiento 4' está enganchado por el reloj 4; produce almenas cuya frecuencia de recurrencia está definida por el valor de la tensión de modulación o de estabi-

30.

27 JU



lización; la duración de las citadas almenas está servida por el valor del número de neutrones procedentes del blanco 2. La descripción detallada de este reloj modulado será dada mas adelante.

5.

La salida del circuito de accionamiento 4' está conectada a un circuito diferenciador de disminución de impedancia 5 y la señal obtenida es transmitida por un cable coaxial 6 al enrollamiento primario de un transformador de impulsos 7 cuyo enrollamiento

10.

secundario se encuentra al potencial de la cabeza de alta tensión. Para reconstituir la almena de accionamiento diferenciada por este conjunto, el enrollamiento secundario envía los impulsos a una bascula

15.

8 seguida de un amplificador 9, ambos colocados en la cabeza de alta tensión. La salida del amplificador 9 asegura el bloqueo o el desbloqueo del oscilador de alta frecuencia 10.

20.

De este modo, en los intervalos de tiempo en los que el citado oscilador está bloqueado, se produce una ionización intensa en la ampolla, en razón del campo eléctrico de alta frecuencia entre los dos anillos 13 y 14; el caudal de deuterones de la fuente es entonces máximo y hay emisión de una bocanada de neutrones de la misma duración que el impulso de deuterones.

25.

Por el contrario, en los intervalos de tiempo en los que el oscilador está bloqueado, ningún campo reina en la ampolla y la ionización es nula; la fuente no emite pues mas y no hay producción de neutrones.

30.

Enfrente del blanco 2, una unión semiconductor 15, girada sensiblemente a 138 del haz de



-7-

- deutones incidentes permite contar las partículas de 3 MeV emitidas durante la reacción $T(d,n)\alpha$. Las señales procedentes de esta unión son amplificadas, discriminadas y puestas en forma en un conjunto
5. 16 después divididas por un factor N por medio de un divisor con décadas 17, antes de atacar el circuito de accionamiento 4' al mismo tiempo que los impulsos del reloj 4 cuya frecuencia está modulada o predeterminada por un generador 18.
10. Este reloj está representado en detalle en la figura 2. Un amplificador diferencial 19, que constituye un disminuidor de impedancia, tiene sus dos entradas conectadas, la una a un generador 18, la otra a una fuente de tensión continua variable 20 que permite efectuar la regulación del nivel medio.
15. La salida de este amplificador ataca un generador de corriente, constituido igualmente por un amplificador diferencial contra-reaccionado 21, que carga una capacidad 22 en los bornes de la cual está conectado
20. un transistor uni-unión 23. Cuando la tensión en los bornes de esta capacidad alcanza el umbral de iniciación del transistor 23, este la descarga provocando la emisión de un "top" cronometrado, después el ciclo recomienza. De este modo se dispone de señales
25. eléctricas recurrentes cuya frecuencia de repetición es función de la tensión proporcionada por el generador 18 y del valor de la capacidad 22. Con el fin de poder disponer de varias gamas de frecuencia, esta es ventajosamente constituida por varios condensadores
30. asociados en paralelo y conmutables.



Este top de reloj, recogido sobre la base 81 del transistor uni-unión 23, es enviado sobre el circuito de accionamiento 4' constituido por un biestable formado por dos transistores en los que

5. provoca el basculamiento del estado 0 al estado 1, dando así el comienzo de la almena que desbloquea el oscilador de alta frecuencia 10, el cual engancha el encendido de la fuente de iones 3. Los impulsos procedentes del conjunto de detección son igualmente enviados, por intermedio del divisor con décadas 17,

10. sobre este biestable en el que accionan la vuelta al estado 0, provocando así el bloqueo del oscilador 10 y cuya extinción de la fuente de iones. El top de reloj siguiente provoca de nuevo el encendido de la

15. fuente y el mismo proceso recomienza.

De este modo, el generador 18, que asegura bien la modulación según una ley dada, principalmente sinusoidal, de la frecuencia de las señales de encendido de la fuente, bien el mantenimiento de

20. esta frecuencia a un valor constante, la duración de cada uno de las citadas almenas está servida a la medida del caudal de neutrones del blanco 2. Toda variación de este caudal, distinta de la impuesta por el generador 18, es así inmediatamente compensada bien

25. por un aumento, bien por una disminución de la duración de las bocanadas de neutrones. Un circuito, no representado sobre la figura 2, permite sin embargo evitar que la duración de estas almenas sea inferior a un tiempo necesario para que la fuente de iones esté

30. totalmente ionizada, es decir aproximadamente 7 μ s.



Tal dispositivo permite asegurar la modulación sinusoidal o la estabilización de un flujo de neutrones con una recisión el orden de algunos %.

5. Un escintilador de antraceno 25, dispuesto en la proximidad del blanco 2 y asociado a un fotomultiplicador 26 seguido una corredera con umbral de puesta en forma 27, puede utilizarse igualmente por la medida del caudal de neutrones por detección de los protones de retroceso creado en el citado escintilador.
- 10.

- Un analizador multi-canales 28, utilizado en multi-escala y conectado a la salida del conjunto de detección permite, por almacenamiento en los canales sucesivos de una memoria impulsos que se presentan durante intervalos de tiempo dados, controlar sobre la pantalla de su osciloscopio el caudal de neutrones del blanco. Está conectado al generador 18 del cual recibe una señal de sincronización, conecta el comienzo del análisis.
- 15.

20. Debe indicarse que la presente invención no se limita únicamente al modo de realización que se ha descrito y representado a título explicativo y que el ámbito de la presente patente se extiende a las variaciones de todo o parte de las disposiciones descritas permaneciendo en el ámbito de las equivalencias así como todas las aplicaciones de tales disposiciones.
- 25.

N O T A

30. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la



- práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento
5. corresponde a una Solicitud de Patente presentada en Francia nº PV. 157.055 de 28 de junio de 1.968 acciéndose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo
10. que se solicita Patente de Invención por 20 años en España: PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO DE MODULACION Y ESTABILIZACION DE UN FLUJO DE NEUTRONES; caracterizándose por lo siguiente:
15. 1ª - Procedimiento de modulación y estabilización de un flujo de neutrones, obtenido por bombardeo, por medio de partículas nucleares, de un blanco convenientemente cargado, según el cual se producen las citadas partículas en forma pulsada, caracterizado porque se modula o estabiliza la frecuencia de pulsación de la citada fuente, y porque
20. se sirve la duración de las pulsaciones de la fuente a la medida del caudal de neutrones del citado blanco.
25. 2ª - Dispositivo para la realización del procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende: una fuente pulsada de partículas nucleares, un blanco neutroónigeno que recibe las citadas partículas, un conjunto de detección dispuesto en la proximidad de la citada blanco para la medida de su caudal de neutrones, un generador de tensión modulada en
30. continuo, un reloj electrónico que emite impulsos con



-11-

- frecuencia variable, accionado por el citado generador, y un circuito electrónico de accionamiento de la citada fuente que recibe del citado reloj electrónico impulsos de conexión y del citado conjunto de detección impulsos de bloqueo.
5. 3ª - Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado porque la citada fuente pulsada está constituida por un recinto relleno de un gas cuya ionización liberada las citadas partículas, provisto de electrodos para crear un campo eléctrico de alta frecuencia de ionización del citado gas y por un oscilador de alta frecuencia enlazado a los citados electrodos y cuyos períodos de desbloqueo, corresponden a la emisión de bocanadas de partículas, están accionados por los impulsos proporcionados por el citado circuito electrónico de accionamiento.
10. 4ª - Dispositivo según la reivindicación 2 caracterizado porque el conjunto de detección comprende una unión semi-conductora colocada aguas arriba del blanco y protegida del haz de partículas incidentes y un conjunto de puesta en forma asociado a la citada unión para el conteo de las partículas alfa emitidas durante la reacción del producto de neutrones.
15. 5ª - Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado porque el conjunto de detección comprende un escintilador de antraceno dispuesto en la proximidad del blanco, un fotomultiplicador asociado al citado escintilador y un conjunto de puesta en forma de las señales producidas por el citado fotomulti-
- 20.
- 25.
- 30.



plicador para el conteo de los protones de retroceso creados en el escintilador por los neutrones.

5. 6^a - Dispositivo según la reivindicación 2 caracterizado porque el citado reloj electrónico está constituido por un generador de corriente ligado al citado generador de tensión modulada o estabilizada, una capacidad conectada al citado generador de corriente, y un transistor uni-unión conectadas a los bornes de la citada capacidad y que asegura su descarga cuando la tensión en los bornes de este alcanza su tensión de encendido.
- 10.

15. 7^a - Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado porque comprende un circuito destinado a evitar que la duración de los citados impulsos sea inferior a un tiempo necesario para que la fuente de partículas esté totalmente ionizada.

20. 8^a - Procedimiento y dispositivo de modulación y estabilización de un flujo de neutrones, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de doce hojas escritas a máquina por una sola cara.

27 JUN. 1969

Madrid,

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE,

L. GOMEZ ACEBO Y MODEJ
n.º. Firmado: F. Hernández Ruiz

ESCALA VARIABLE

27 JUN 1958
OFFICE NATIONAL
DE PROPRIETE INDUSTRIELLE
PARIS

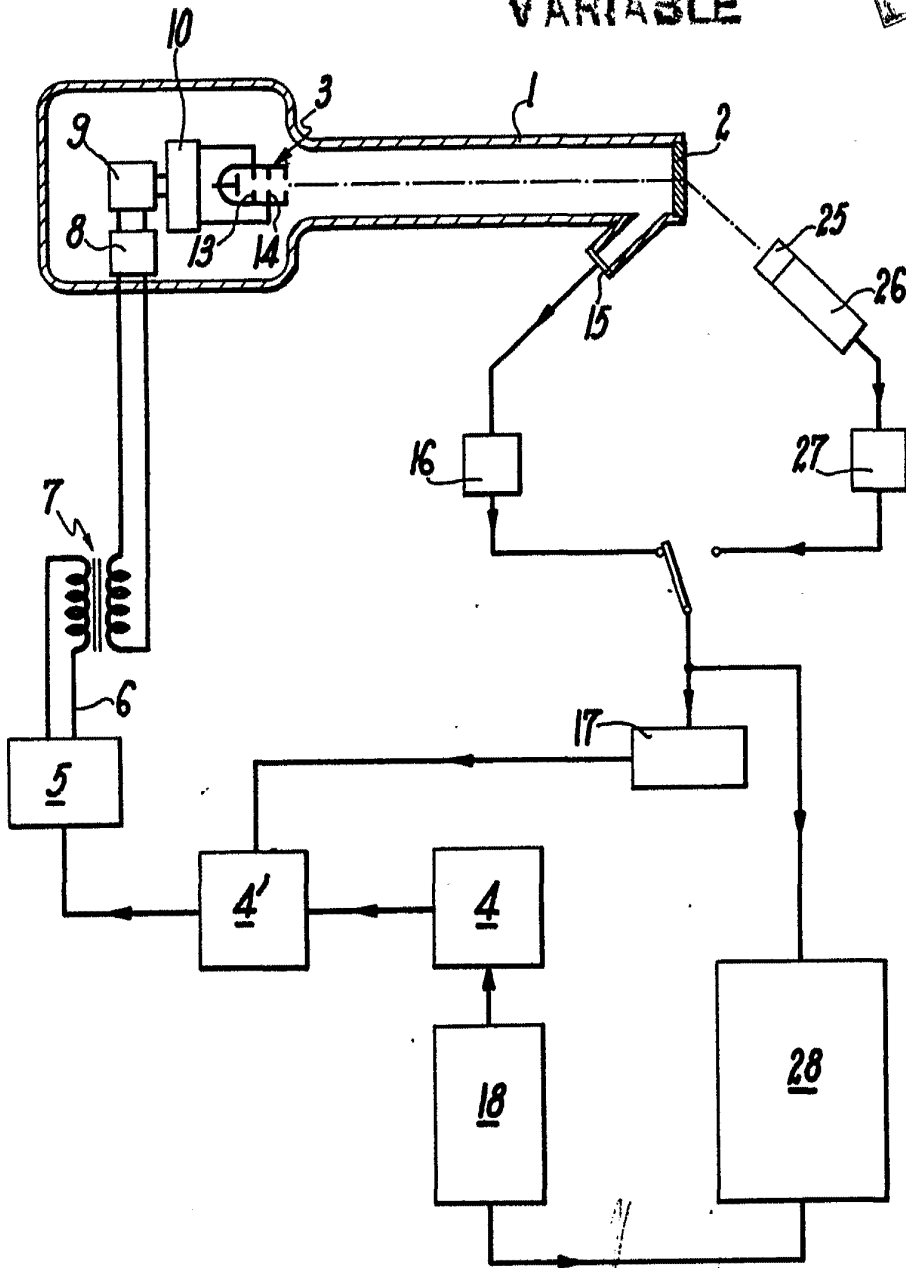


FIG. I

[Handwritten signature]

27 JUN 1958
MAGNIFI
D. ACEBO Y P...
... de Madrid

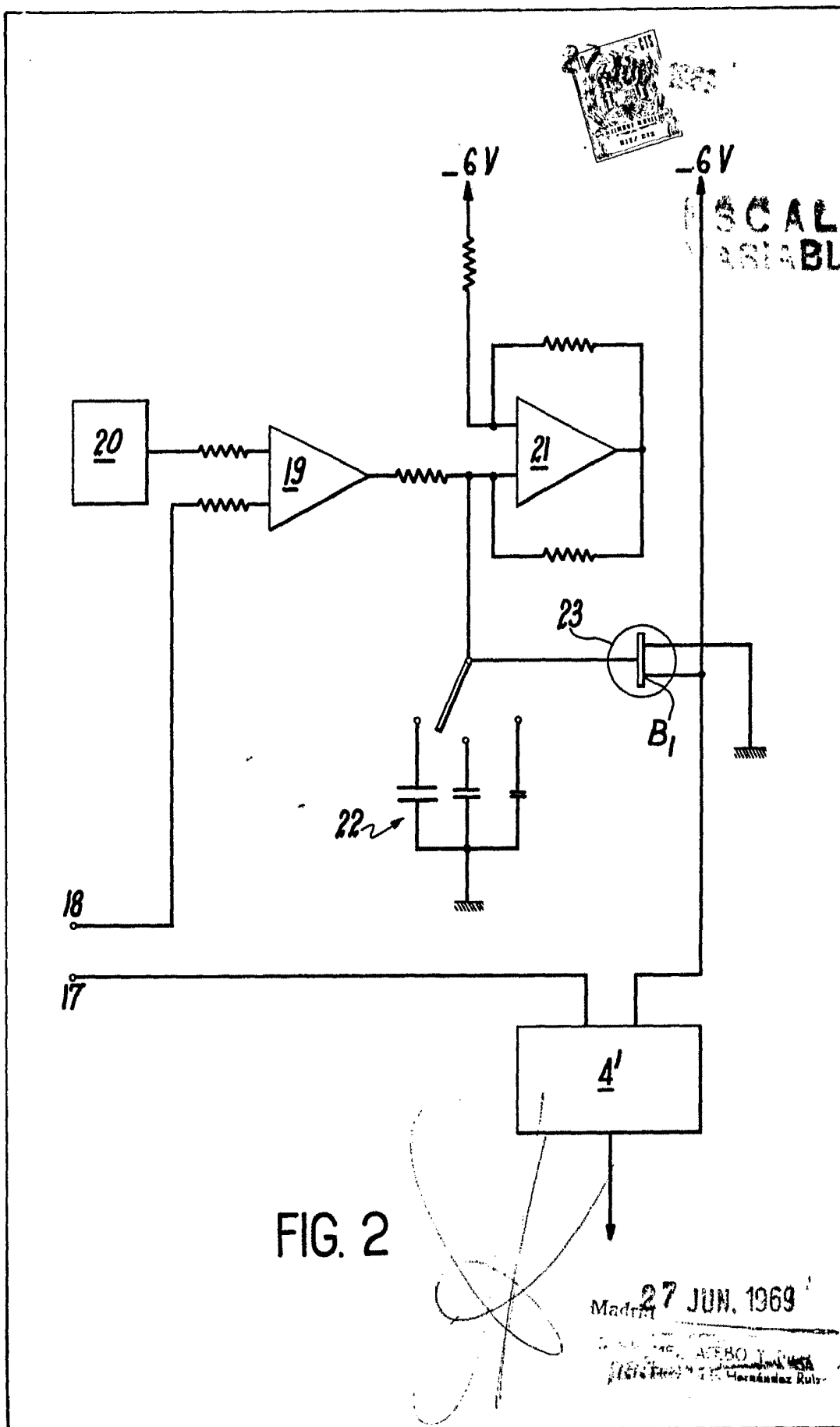


FIG. 2

Madrid 27 JUN. 1969

INGENIERO DE ELECTRICIDAD
D. J. HERNANDEZ RUIZ